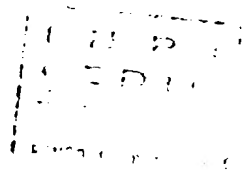




19

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério da Indústria e do Comércio  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial



<b>12</b> PEDIDO DE PRIVILÉGIO	<b>A</b>	<b>11</b> <b>21</b> Número: PI 8404755
		<b>22</b> Data do depósito: 21.09.84
<b>30</b> Prioridade unionista:		<b>51</b> Int. Cl. C 10 G 11/18
<b>43</b> Data da publicação do pedido: (RPI ) 29.04.86 (RPI 810) <b>46</b> Data da Publicação das reivindicações		<b>54</b> Título: Processo e aparelho para craqueamento catalítico de hidrocarbonetos.
<b>71</b> Depositante: Petróleo Brasileiro S/A. - PETROBRÁS (BR/RJ)  <b>72</b> Inventor(es): Roberto Villa, Rogério Oddone e Ademar Waldir Blum.  <b>74</b> Procurador: Solange de Moura - Cida- de Universitária, Quadra 7, Ilha do Fundão - RJ.		<b>80</b> Pedido Depositado via PCT - Referências: <b>85</b> Data do início da fase nacional: <b>86</b> Pedido internacional  <b>87</b> Publicação Internacional:  <b>81</b> Países designados:  <b>82</b> Países eleitos: Comunicado pela RPI nº de
<b>23</b> Complementação da Garantia de Prioridade Data:		<b>62</b> Desdobramento (origem) No Data:
<b>57</b> Resumo:		

PAT - 06.14

Relatório Descritivo da Patente de Invenção "PROCESSO E APARELHO PARA CRAQUEAMENTO CATALÍTICO DE HIDROCARBONETOS".

Fundamento da invenção

5 A necessidade de se trabalhar com frações pesadas de hidrocarbonetos, com elevado ponto de ebulição, fez surgir novas técnicas e artifícios no processamento de petróleo.

10 Verificou-se que um aspecto crítico durante o craqueamento catalítico de hidrocarbonetos contendo frações de elevado ponto de ebulição, diz respeito ao contato físico entre a carga e o catalisador. A presente invenção tem por objetivo solucionar este problema.

Campo da invenção

15 A presente invenção diz respeito a um processo para craquear cataliticamente cargas de hidrocarbonetos adicionadas ou não de hidrocarbonetos de elevado ponto de ebulição.

20 Mais particularmente a invenção trata de um dispositivo dispersor de carga a ser utilizado no dito processo, visando melhorar seu desempenho.

Descrição da técnica anterior

Devido à tendência de utilização de cargas de

384753

hidrocarbonetos de mais alto ponto de ebulição e, portanto, de pior qualidade, em unidades de craqueamento catalítico, a formação excessiva de coque tem sido um grande problema para os refinadores de petróleo de todo o mundo.

5            Para solucionar ou minimizar este problema várias alternativas já foram propostas.

          Uma sugestão foi a instalação de dispositivos mecânicos para troca de calor no regenerador, por exemplo serpentinas internas ou ainda trocadores de calor externos  
10           ao regenerador. Com isso poder-se-ia ajustar o balanço térmico da unidade evitando que o catalisador seja submetido a temperaturas muito elevadas, minimizando os efeitos de desativação térmica/hidrotérmica, fato que ocorre com frequência quando se utilizam cargas pesadas nas operações.

15           A utilização desses artifícios, entretanto, é extremamente dispendiosa e de difícil execução em uma unidade já instalada, face ao grande número de modificações de projeto exigidos. Além disso, a instalação desses equipamentos ou dispositivos irão constituir um item de manutenção frequente e onerosa.  
20

          Na década de 70 muitas companhias realizaram pesquisa com a finalidade de desenvolver certos aditivos que adicionados à carga reduzissem a formação de coque sobre o catalisador. Foi então descoberto que compostos contendo B, Sn, Te, Sb, Mn, Bi, W, Tl, In, Ge entre outros,  
25           possuem essa propriedade. As patentes US 3711422, US 4036740, US 4101417, US 4235704, US 4257919, US 4280896, US 4295955,

29404755

US 4310410, BR 7605460 bem como as publicações DT 2947710, EP 0004091, EP 0009819, EP 0010239, são exemplos do acima exposto.

Na prática, o uso desses aditivos mostrou ser possível reduzir em cerca de 10% a formação de coque. Este procedimento, contudo, é incapaz de inibir a formação de coque, causada pela incorporação de frações mais pesadas de hidrocarbonetos na carga. Tais frações contêm compostos poliaromáticos e asfaltenos, os quais por não se vaporizarem, se depositam sobre o catalisador e não são craqueados, sendo queimados no regenerador como coque.

Uma outra alternativa sugerida foi a de se utilizar, na admissão da carga, dispositivos capazes de distribuir o fluxo de modo mais eficiente e propiciar melhor contacto entre a carga e as partículas de catalisador e, consequentemente, melhorar o rendimento do processo. As patentes US 3152065, US 3246960 e US 3848811 são exemplos disso.

Foi também sugerido um procedimento em que o catalisador regenerado superaquecido é quem seria dispersado na carga, fornecendo desta forma o calor necessário para craquear as frações mais pesadas. Este procedimento é descrito no pedido brasileiro PI 7804460.

Ambos os procedimentos mostraram-se ainda insatisfatórios.

As patentes americanas US 4331533 e US 4332674, sugerem uma combinação dos dois procedimentos. Além de

3840755

utilizar bocais especiais nos tubos de admissão de carga, efetua a regeneração em duas etapas, em que a segunda etapa de regeneração se efetua em temperaturas mais elevadas que as normalmente utilizadas.

5 Quando o catalisador regenerado a altas temperaturas entra em contacto com a carga já dispersa, obtêm-se um efeito de vaporização/atomização da carga, o qual tende a fornecer um perfil de rendimentos mais favorável.

10 É sabido que a temperatura do regenerador de catalisador é fator limitante do procedimento a ser seguido pelo processo. Não só porque uma temperatura excessivamente alta poderá causar danos ao catalisador, mas também porque exigirá o uso de materiais mais caros na fabricação do equipamento.

15 Embora, com o advento dos catalisadores zeolíticos, já seja possível trabalhar com temperaturas superiores às aquelas usadas nos processos convencionais (600-740°C) sem danificar consideravelmente o catalisador, o tipo de material a ser empregado na fabricação do equipamento continua a ser um fator altamente limitante, principalmente  
20 quando se procura adaptar unidades já em operação.

A presente invenção visa solucionar principalmente o problema do craqueamento de frações pesadas obedecendo aos limites de temperatura normalmente utilizados em  
25 operações industriais, aproveitando eficientemente o calor armazenado no catalisador regenerado para transferi-lo à carga que está sendo admitida no "riser".

3040755

Conforme evidenciado no acima exposto, todas as proposições anteriores se fundamentam num único ponto: melhorar o contacto entre o catalisador e a carga, fornecendo condições para que ocorra o craqueamento e/ou vaporização das moléculas maiores presentes na carga.

Os processos de craqueamento catalítico fluido em geral compreendem basicamente contactar, no "riser" a carga de hidrocarbonetos com catalisador aquecido, separar os produtos da reação do catalisador gasto, regenerar o catalisador e reciclá-lo para o processo onde irá contactar a carga de hidrocarbonetos que está sendo admitida no "riser".

Assim, toda a energia necessária para vaporizar a carga, propiciar as reações de craqueamento e compensar as perdas para a atmosfera no interior do "riser", é fornecida pelo catalisador.

Na prática usual do processo de craqueamento catalítico a vazão mássica de catalisador utilizada é da ordem de 5 a 10 vezes maior que a vazão mássica de carga. Desta forma, a mistura do catalisador com a carga constitui uma das partes mais críticas do processo de craqueamento, devendo ser efetuada da forma mais eficiente possível.

Uma alternativa para solucionar este problema foi sugerida na patente americana US 4434049, onde a carga de hidrocarbonetos é confinada em diferentes zonas de restrição, dentro de uma tubulação alongada, antes de atingir a zona de craqueamento catalítico e entrar em contacto

3840755

com o catalisador altamente aquecido proveniente do regenerador.

5 Foi observado que se pudermos garantir uma velocidade de fluxo de carga relativamente alta, um fluxo de carga composto de gotículas de pequeno diâmetro, e, uma distribuição homogênea do fluxo de catalisador sobre o fluxo de carga, obtêm-se resultados superiores aos normalmente obtidos nos processos convencionais.

10 Observou-se, igualmente, que este efeito é acen-  
tuadamente melhorado quando a carga é emulsionada com água antes de sua injeção na zona de craqueamento.

#### Sumário da invenção

15 Um objetivo do processo da presente invenção é craquear cataliticamente cargas de hidrocarbonetos adicionadas ou não de hidrocarbonetos de elevado ponto de ebulição, de maneira econômica e, sempre que possível, usando as unidades de craqueamento catalítico fluido (FCC) já instaladas.

20 Outro objetivo do processo da invenção é propiciar a dispersão da carga de hidrocarbonetos no interior da zona de reação de modo a favorecer um íntimo contacto entre a carga e o catalisador, proporcionando o craqueamento da mesma de forma mais seletiva e, conseqüentemente, minimizando a formação de coque e gás combustível.

25 Outro objetivo da invenção é prover o bocal de injeção da carga de hidrocarbonetos com meios que garantam a atomização substancialmente completa da

38404755

carga, de modo a se obter partículas de hidrocarbonetos com diâmetro da ordem de grandeza equivalente ao diâmetro médio das partículas que compõem o catalisador de craqueamento.

5            Outro objetivo da invenção é um dispositivo dispersor de carga, o qual pode ser adaptado ao bocal de injeção de carga de unidades de FCC convencionais, que possibilita o craqueamento de cargas adicionadas de hidrocarbonetos de elevado ponto de ebulição nestas unidades, com  
10           um mínimo de alteração nas condições operacionais já estabelecidas e com melhor desempenho da unidade.

            Para a realização do processo da presente invenção, os bocais de injeção de carga são providos de dispositivos dispersores de carga capazes de atomizar a corrente de hidrocarbonetos a partículas cujo diâmetro variam  
15           na faixa de 40 a 200 micra. Estes dispositivos podem ser facilmente adaptados aos bocais de injeção de carga já existentes, sejam eles um simples tubo ou um feixe de  
            tubos, arranjados segundo qualquer disposição desejada.

20           Assim, unidades operacionais que estejam com sua carga limitada pela capacidade do soprador de ar ou pela temperatura da fase densa do regenerador, <sup>OU COMPRESSOR DE GÁS</sup> poderão ter sua vazão de carga aumentada ou ainda permitirão a incorporação de frações mais pesadas à mesma. Com isto a rentabilidade da operação poderá ser aumentada.

25

#### Breve descrição dos desenhos

Os objetivos enumerados acima podem ser alcança-



2840755

dos quando se utilizam os dispositivos dispersores de carga mostrados nas figuras que acompanham este relatório.

A Figura 1 mostra esquematicamente o posicionamento de um dispositivo dispersor de carga da invenção.

5 A Figura 2 mostra esquematicamente o posicionamento de um outro dispersor de carga da invenção, adaptado a um bocal de injeção de carga multitubular.

A Figura 3 mostra em detalhe um tipo de dispositivo dispersor de carga da invenção.

10 A Figura 4 mostra em detalhe um segundo tipo de dispositivo dispersor de carga da invenção.

As figuras que acompanham este relatório não são de qualquer forma limitantes, apenas ilustram e facilitam a compreensão do invento. Portanto, qualquer adaptação ou modificação, dentro da concepção do dispositivo  
15 que será descrito a seguir, estará compreendida pelo escopo da presente invenção.

#### Descrição da realização preferida

20 O processo para craqueamento catalítico de hidrocarbonetos de acordo com a presente invenção, consiste em introduzir uma carga de hidrocarbonetos em uma zona de craqueamento catalítico contendo catalisador aquecido, através de um dispositivo dispersor de carga adaptado ao bocal de injeção de carga no riser, de modo a se obter  
25 partículas cujo diâmetro variam na faixa de 40 a 200 micra; proceder ao craqueamento da dita carga; separar os produtos da reação do catalisador gasto; regenerar o catalisador gasto e reciclá-lo ao riser.

38404755

As condições operacionais como temperatura de reação, temperatura de regeneração de catalisador, são as usuais. Quando a carga de hidrocarbonetos é adicionada com hidrocarbonetos de alto ponto de ebulição, as condições  
5 ótimas de operação precisarão ser determinadas para a carga que se está utilizando.

A velocidade de fluxo de hidrocarbonetos poderá estar compreendida na faixa de 05 a 500 m/s, preferencialmente na faixa de 15 a 100 m/s.

10 Para melhor evidenciar as vantagens e facilitar sua compreensão, a invenção será descrita juntamente com as figuras que acompanham este relatório.

Conforme mostrado na figura 1, o dispositivo dispersor de carga (1), objeto da presente invenção, fica situado na tubulação de entrada da carga (2), no "riser" (3) da unidade de FCC. Nesta tubulação de entrada da carga (2) é feita uma adaptação de modo a formar um sistema onde  
15 haja um tubo encamisado (4) que se prolonga para o interior da "riser" (3) até a zona de craqueamento (não mostrada na figura), onde são contactados carga, catalisador  
20 e fluido de atomização.

A disposição desse tubo encamisado (4) é variável de acordo com o sistema de alimentação da unidade de FCC. Assim, poderá ser constituído de um único tubo, como  
25 mostra a figura 1, ou de um conjunto de tubos, arranjados de maneira adequada para atender às especificações de projeto. Neste caso, cada tubo terá em sua extremidade um

3040755

dispositivo dispersor de carga.

Na camisa (5) do dito tubo encamisado (4) é introduzido o fluido de atomização, geralmente vapor aquecido, que segue o mesmo sentido do fluxo da carga.

5 Durante a operação de craqueamento, a carga e o fluido de atomização entram em íntimo contacto numa câmara de mistura (6), formando uma névoa de pequenas partículas, a qual é então projetada para o interior da zona de craqueamento, no "riser" (3). A saída da câmara de mistura (6) é dimensionada de forma a permitir que o jato de descarga das partículas obedeça o ângulo e o formato desejados. Tal medida favorecerá o melhor contacto entre as partículas da carga e de catalisador na zona de craqueamento, possibilitando maior eficiência do processo.

15 Alguns sistemas de alimentação de FCC utilizam a carga de hidrocarbonetos correndo na camisa do tubo encamisado (4) e o fluido de atomização, por dentro da tubulação, o que corresponderia à situação inversa àquela mostrada na figura 1. Em ambos os casos o dispositivo da presente invenção pode ser empregado.

20 Um exemplo deste tipo de alimentação encontra-se mostrado na figura 2. O fluido de atomização (7) é fornecido à unidade de FCC e distribuído segundo um arranjo constituído de vários tubos (8), os quais possuem cada um, adaptado em sua extremidade, um dispositivo dispersor de carga (1), objeto da invenção, e que será descrito mais adiante.

3840755

A carga de hidrocarbonetos (9) é alimentada à unidade através de uma tubulação auxiliar (10) que se comunica com a tubulação externa (11) que reveste o arranjo de tubos (8) que conduzem o fluido de atomização. O conjunto formado pelo arranjo de tubos (8) e pela tubulação externa (11) se prolongam para o interior do "riser" (3).

Nas figuras 3 e 4 são mostradas duas formas de realização do dispositivo dispersor de carga (1) concebido pela invenção.

O dispersor é formado por um corpo cilíndrico (12) no qual são definidas duas câmaras, que se comunicam entre si por meio de um anel perfurado (13) situado a meia altura do dito corpo cilíndrico (12).

A câmara superior (14), situada acima do anel perfurado (13) é provida de um pino central (15) que se projeta para cima até a altura das paredes da câmara (14). O diâmetro do pino central (15) é tal que a velocidade de fluxo no espaço anular seja mantida dentro dos valores requeridos. Verificou-se na prática que estes valores devem estar compreendidos na faixa de 05 a 500 m/s, preferencialmente na faixa de 15 a 100 m/s.

A câmara superior (14) possui ainda, na porção inferior da parede lateral, uma região formada por perfurações (16) as quais se situam imediatamente acima do anel perfurado (13), de modo que esta região formada pelas ditas perfurações (16) esteja em posição perpendicular à do dito anel perfurado (13) que separa as duas câmaras.

38404755

A câmara inferior (17), situada abaixo do anel perfurado (13) é provida, em seu interior, de meios de fixação, por exemplo rosca, a fim de permitir sua adaptação à tubulação de entrada da carga (2), no riser (3).

## REIVINDICAÇÕES

- 1 - PROCESSO PARA CRAQUEAMENTO CATALÍTICO DE HIDROCARBONE  
TOS caracterizado por introduzir uma carga de hidrocarbo-  
netos em uma zona de craqueamento catalítico contendo ca-  
5 talisador aquecido, através de um dispositivo dispersor  
de carga adaptado ao bocal de injeção de carga no riser,  
de modo a se obter partículas cujo diâmetro variam na  
faixa de 40 a 200 micra; proceder ao craqueamento da dita  
carga; separar os produtos da reação do catalisador gas-  
10 to; regenerar o catalisador gasto e reciclá-lo ao riser.
- 2 - PROCESSO PARA CRAQUEAMENTO CATALÍTICO DE HIDROCARBONE  
TOS de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por  
permitir o processamento de cargas contendo hidrocarbone-  
tos de elevado ponto de ebulição em unidades já instala-  
15 das com um mínimo de modificação das condições operacio-  
nais já estabelecidas para cargas normais de hidrocarbo-  
netos.
- 3 - APARELHO PARA CRAQUEAMENTO CATALÍTICO DE HIDROCARBONE  
TOS caracterizado por ser formado por um corpo cilíndrico  
20 (12) no qual são definidas duas câmaras que se comunicam  
entre si por meio de um anel perfurado (13), situado a meia  
altura do dito corpo cilíndrico (12); a câmara superior  
(14), situada acima do anel perfurado (13) ser provida de

3840755

um pino central (15) que se projeta para cima até a altura das paredes da dita câmara superior (14) e conter, ainda, na sua porção inferior da parede lateral, uma região formada por perfurações (16) as quais se situam imediatamente acima do dito anel perfurado (13), de modo que esta região formada pelas ditas perfurações (16) esteja em uma posição perpendicular às do dito anel perfurado (13) que separa as duas câmaras; a câmara inferior (17), situada abaixo do dito anel perfurado (13), ser provida em seu interior de meios de fixação que permitam sua adaptação à tubulação de entrada da carga (2) no riser (3), da unidade de craqueamento catalítico fluido.

4 - APARELHO PARA CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO DE HIDROCARBONETOS de acordo com a reivindicação 3 caracterizado por dispersar uma corrente de hidrocarbonetos contendo hidrocarbonetos de elevado ponto de ebulição em partículas cujo diâmetro variam na faixa de 40 a 200 micra.

5 - APARELHO PARA CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO DE HIDROCARBONETOS de acordo com a reivindicação 3 caracterizado por estar a velocidade de fluxo de hidrocarbonetos compreendida na faixa de 05 a 500 m/s, preferencialmente na faixa de 15 a 100 m/s.

38404755

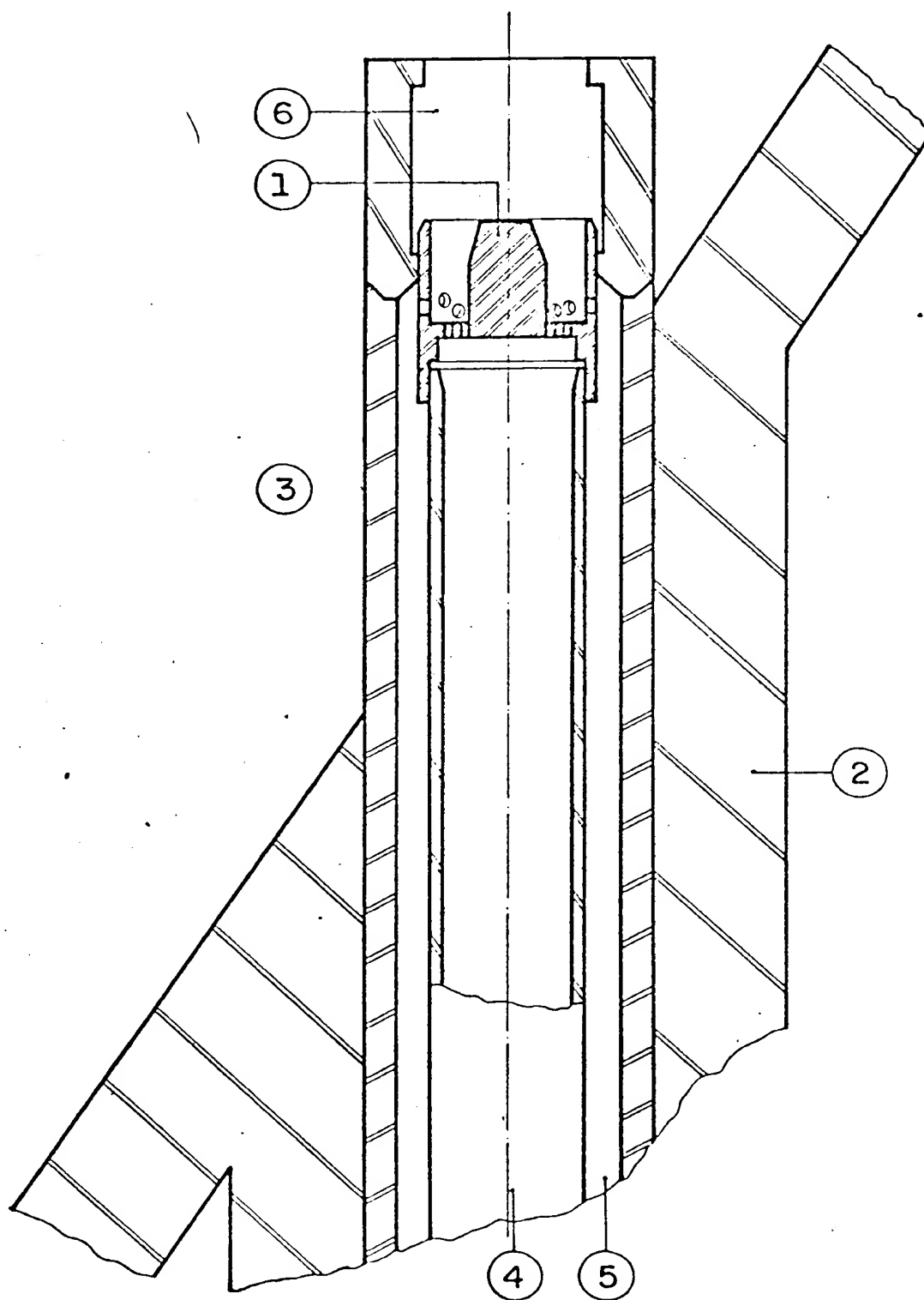


Fig. 1



38404753

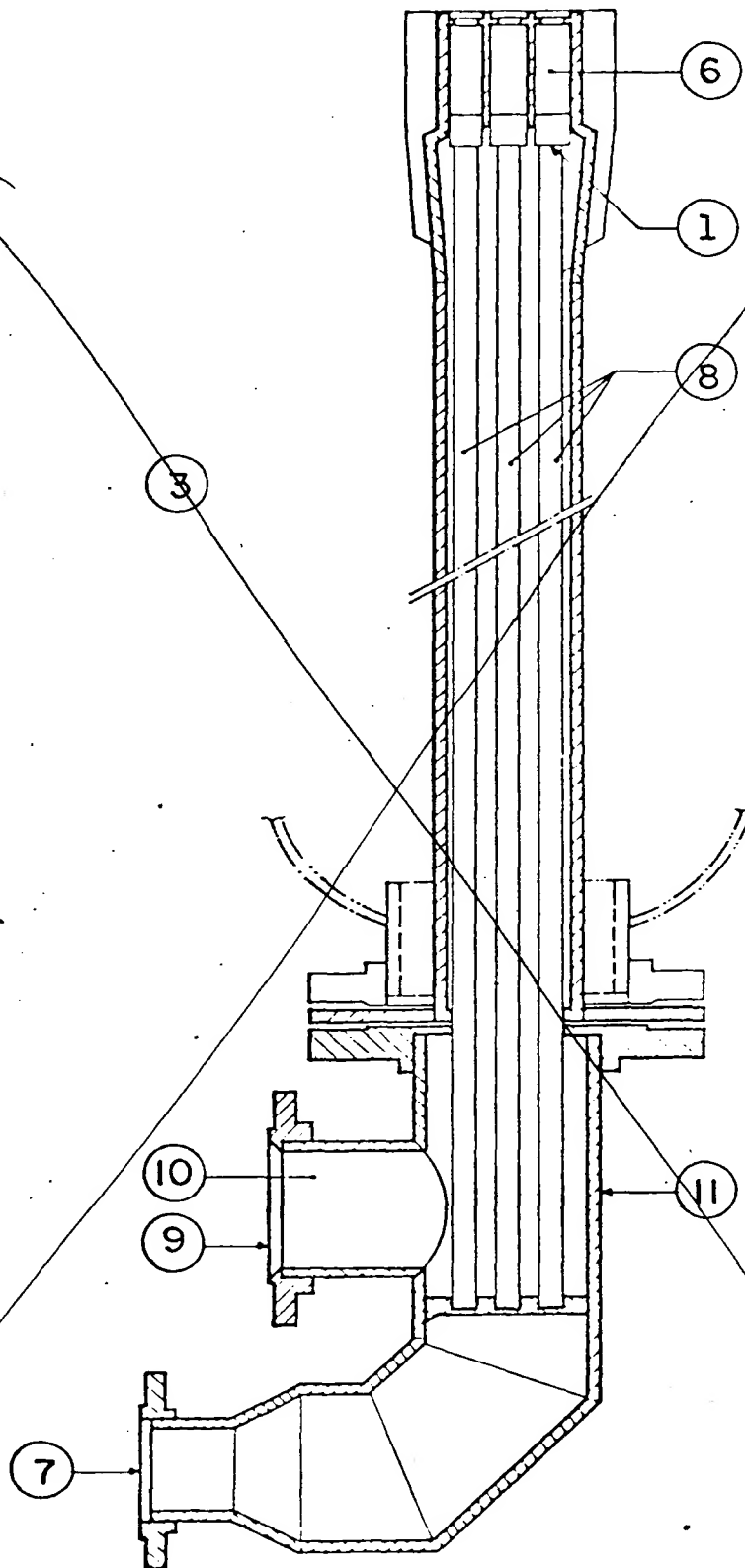


Fig. 2

38404753

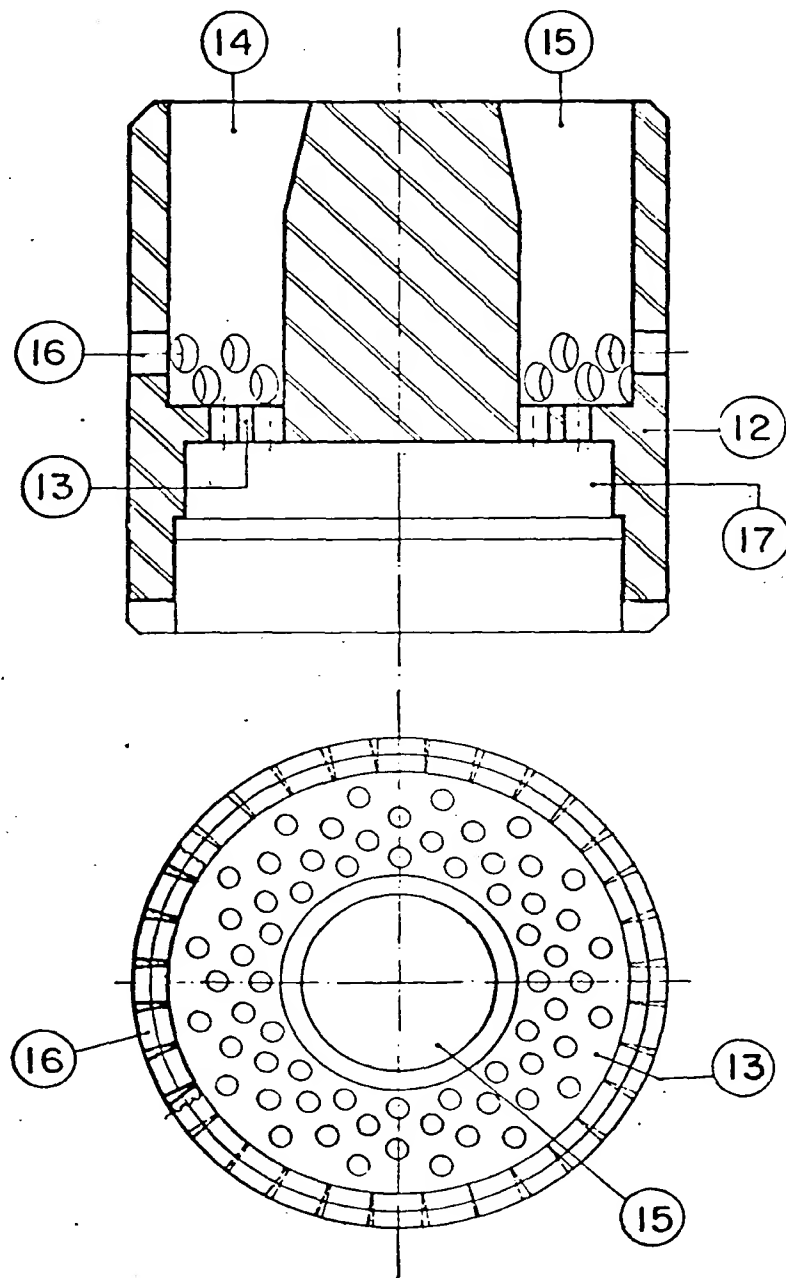


Fig. 3

28404753

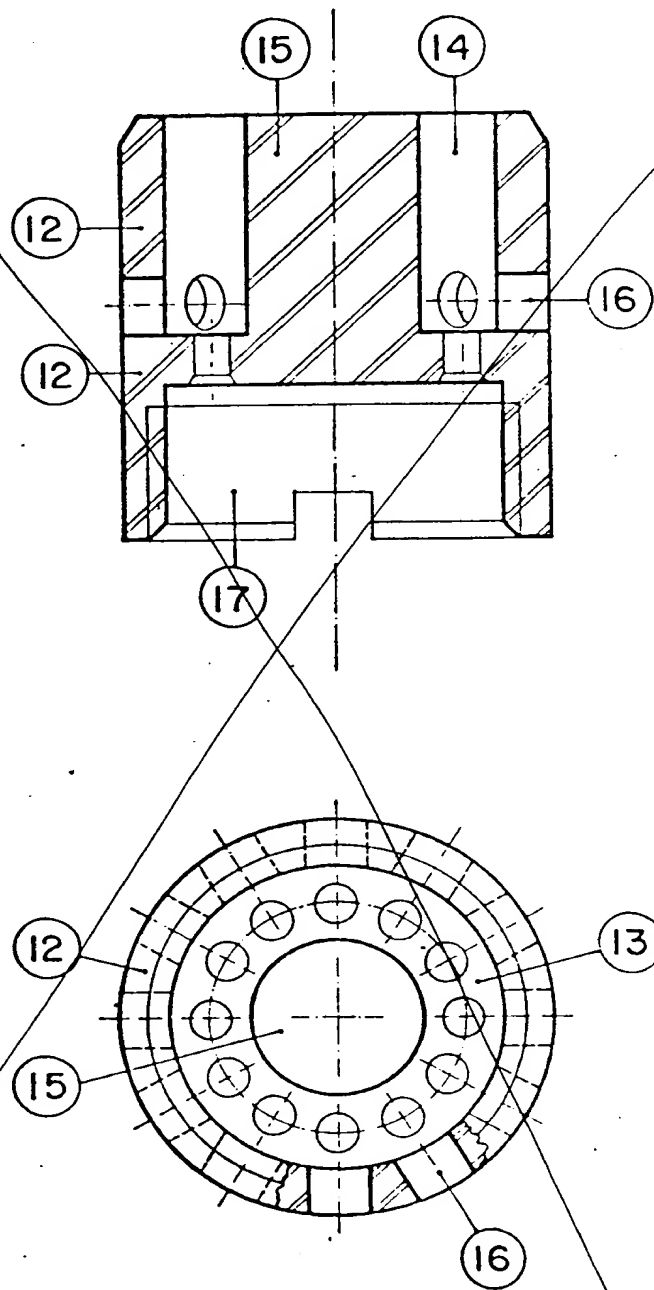


Fig. 4

## RESUMO

Patente de Invenção "PROCESSO E APARELHO PARA CRAQUEAMENTO CATALÍTICO DE HIDROCARBONETOS".

5 A presente invenção diz respeito a um processo de craqueamento de hidrocarbonetos adicionados ou não com hidrocarbonetos de elevado ponto de ebulição, visando um craqueamento mais seletivo e conseqüente redução da formação de coque e gás combustível.

10 O processo permite processar cargas pesadas em unidades de craqueamento catalítico fluido já instaladas, com um mínimo de alteração nas condições operacionais já estabelecidas.

15 A invenção se refere ainda a um dispositivo dispersor de carga que pode ser adaptado aos bocais de injeção de carga das unidades convencionais de FCC, sejam elas um simples tubo ou um feixe de tubos, arranjados segundo qualquer disposição desejada.